

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-050267  
(43)Date of publication of application : 20.02.1996

(51)Int.Cl. G02F 1/125

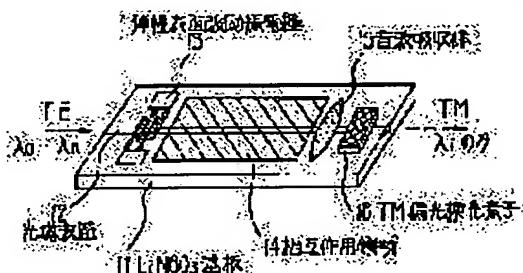
(21)Application number : 06-185051 (71)Applicant : NEC CORP  
(22)Date of filing : 08.08.1994 (72)Inventor : HOSOI TORU

(54) ACOUSTOOPTICAL FILTER

**(57)Abstract:**

**PURPOSE:** To obtain an optical filter of a small size having a narrow band of transmission wavelength and a low side robe level by forming an interactive region between exciting electrodes for surface acoustic waves and the output terminal and doping this area to give larger difference of birefringence index than the difference of birefringence indexes of a substrate.

**CONSTITUTION:** A single mode titanium diffusion-type optical waveguide 12 is produced by forming a titanium stripe on a lithium niobate (LiNb3) substrate 11 and thermally diffusing. Interdigitating exciting electrodes 13 for surface acoustic waves are formed by photolithography on the waveguide. In the interactive region 14 between the exciting electrodes 13 for surface acoustic waves and an absorber pair 15 for acoustic waves is doped with, for example, magnesium oxide, to change the difference of double refraction indexes. By doping with magnesium oxide,  $n_e$  is largely decreased, and as a result, difference of double refraction indexes  $\Delta n$  is increased more than the difference of double refraction indexes of the substrate 11.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 08.08.1994

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 20.05.1997

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 09-10351

[Date of requesting appeal against examiner's decision of 19.06.1997 rejection]

[Date of e]

Copyright (C) 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-50267

(43) 公開日 平成8年(1996)2月20日

(51) Int. Cl. 6  
G 02 F 1/125

識別記号

府内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 有 請求項の数 3 O L

(全 3 頁)

(21) 出願番号 特願平6-185051

(22) 出願日 平成6年(1994)8月8日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 細井 亨

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式  
会社内

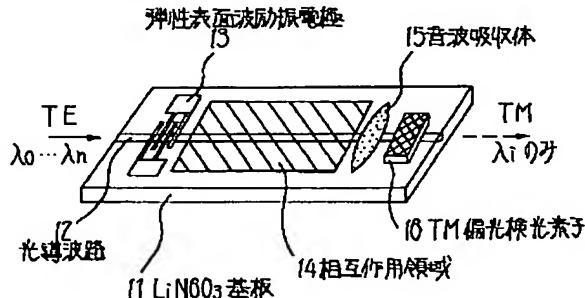
(74) 代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

## (54) 【発明の名称】音響光学フィルタ

## (57) 【要約】

【目的】音響光学フィルタの透過波長幅を従来よりも狭帯域化し、小サイズで、低サイドローブレベル特性も兼ね備えた音響光学フィルタを供給することを目的とする。

【構成】光導波路12の複屈折差を増加させる適切な物質を一様に(或いは空間的に粗密分布させて)ドーピングを行った相互作用領域14(34)を基板11上に設けてある。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に形成された光導波路の入力端で励起された單一直線偏光を、前記光導波路上に装荷した弾性表面波励振電極で発生した弾性表面波により特定の波長成分のみを前上記偏光の方向と直交する直線偏光に変換して、その直線偏光を透過し出力端へ導く音響光学フィルタにおいて、前記弾性表面波励振電極から前記出力端までの間に相互作用領域を設けて、これに前記基板が有する複屈折率差よりも大きな複屈折率差を付与するドーピングを施してあることを特徴とする音響光学フィルタ。

【請求項2】 前記相互作用領域には、空間的に一様な前記ドーピングを施している請求項1記載の音響光学フィルタ。

【請求項3】 前記相互作用領域には、空間的に粗密分布した前記ドーピングを施している請求項1記載の音響光学フィルタ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は光フィルタに関し、特にコリニア結合による音響光学効果を利用した光波長フィルタに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】音響光学効果を利用した光波長フィルタは、高速に動作する、同調可変幅が広く選択チャネル数を多く取れる、複数波長を同時に選択できるなどの特長\*

$$\text{式: } \sqrt{2/\pi} \cdot \lambda i^2 / |n_0 - n_e| bL \quad \dots \quad (1)$$

【0006】で論理的に与えられる ( $\lambda i$  : 光波長,  $|n_0 - n_e|$  : 複屈折率差,  $b$  : 比例定数,  $L$  : 相互作用長)。従って、透過波長半値全幅の狭帯域化には、相互作用長 ( $L$ ) を大きく設定せねばならず、フィルタチップを長尺化する必要がある。しかし、 $L$  の長尺化はウエハサイズ等で決まる物理的な限界があり、また長尺化に伴う弾性表面波の減衰増大に起因するフィルタ特性の劣化が無視できなくなる等の問題点がある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の音響光学フィルタは、基板上に形成された光導波路の入力端で励起された單一直線偏光を、前記光導波路上に装荷した弾性表面波励振電極で発生した弾性表面波により特定の波長成分のみを前上記偏光の方向と直交する直線偏光に変換して、その直線偏光を透過し出力端へ導く音響光学フィルタにおいて、前記弾性表面波励振電極から前記出力端までの間に相互作用領域を設けて、これに前記基板が有する複屈折率差よりも大きな複屈折率差を付与するドーピングを施してある。

## 【0008】

【作用】適切なドーピング物質の選定により  $n_e$  (常光線に対する屈折率) より大きな  $n_e$  (異常光線に対する

\* がある。

【0003】図4は従来の光波長フィルタを例示する平面図であり、ジャーナル・オブ・クワントム・エレクトロニクス第13巻、2号、43~46頁 (JOURNAL OF QUANTUM ELECTRONICS, Vol. 13, No. 2, pp 43-46, 1977) に記載された音響光学フィルタである。ニオブ酸リチウム基板41上に作成されたチタン拡散の光導波路42において、これに装荷された表面波励振用電極43からの励振で発生する表面弾性波により、表面波励振用電極43と音波吸収体45との間の領域 (相互作用領域44) での周期的な屈折率変化が生じる。入力端で励起された、基板に対して水平な電解成分を有する直線偏光 (以後TE偏光と呼ぶ) のうち、光導波路42の周期的な屈折率変化により位相整合条件が満たされる特定波長のTE偏光が、基板に対して垂直な電解成分を有する直線偏光 (以後TM偏光と呼ぶ) に変換される。音波吸収体45とフィルタチップの終端との間に設けたZカットのニオブ酸リチウムウェハー片を使用したTM偏光検光素子46で、光導波路42中のTM偏光を透過し、TE偏光を放射して、特定波長 ( $\lambda i$ ) の光のみを光導波路42の終端から取り出すことができる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来の音響光学フィルタにおける透過波長半値全幅は、

## 【0005】

屈折率) の減少、或いは  $n_e$  より大きな  $n_e$  の増加を図り、その結果、複屈折率差  $|n_0 - n_e|$  を増大させて透過波長幅をより狭くすることができる。

【0009】さらに、相互作用領域内のドーピング量を空間的に粗密分布させることによって、弾性表面波と導波光の重み付け結合を実現することができる。

## 【0010】

【実施例】次に本発明について図面を参照して説明する。

【0011】図1は本発明の第一の実施例を説明するための斜視図であり、ニオブ酸リチウム ( $\text{LiNb}_3$ ) 基板11の上に幅  $6 \sim 10 \mu\text{m}$ 、膜厚  $600 \sim 1400$  のチタンストライプを形成し、 $950 \sim 1100^\circ\text{C}$  で熱拡散を行い、單一モードチタン拡散形の光導波路12を作製する。フォトリソグラフィ法を用いて、電極指周期  $1.0 \sim 5.0 \mu\text{m}$  のすだれ状の弾性表面波励振電極13をその上に形成する。弾性表面波励振電極13と音波吸収体と15の間の相互作用領域14に、例えば酸化マグネシウムドーピングを行い、複屈折差を変化させる。酸化マグネシウムドーピングによって大きな  $n_e$  の減少が生じ、その結果、複屈折率差  $|n_0 - n_e|$  は、基板が有している複屈折率差よりも増大する。

【0012】図2は本実施例の効果を説明するためのフィルタ特性図である。複屈折率差 $|n_0 - n_e|$ が増大することによって、本実施例のフィルタ特性Aの透過波長幅を従来のフィルタ特性Bよりも狭くすることができる。

【0013】図3は本発明の第二の実施例を説明するための斜視図である。本実施例では、相互作用領域34内に酸化マグネシウムを空間的に粗密分布させてドーピングすることにより、弾性表面波と導波光との重み付け結合を実現して、狭い透過波長幅と低サイドローブレベルとをもつフィルタ特性が得られる。

【0014】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、適切なドーピング物質を使用して $n_e$ より大きな $n_0$ の減少、或いは $n_e$ より大きな $n_0$ の増大を相互作用領域に与え、複屈折差 $|n_0 - n_e|$ を増加することにより、相互作用長を長尺化することなく、透過波長幅を狭くすることができる。

【0015】さらに、相互作用領域内でのドーピング量を空間的に粗密分布させることによって、弾性表面波と導波光との重み付け結合を実現し、狭帯域な透過波長幅と低サイドローブレベルとをもつフィルタ特性を得るの

が可能となる。

【0016】光波長選択機能を必要とする光通信・光交換システムにおいて、小サイズで、狭帯域な透過波長幅を有し、低サイドローブレベルをもつ音響光学フィルタを供給できる効果は極めて大きい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を説明するための斜視図である。

【図2】本発明の実施例の効果を説明するためのフィルタ特性図である。

【図3】本発明の他の実施例を説明するための斜視図である。

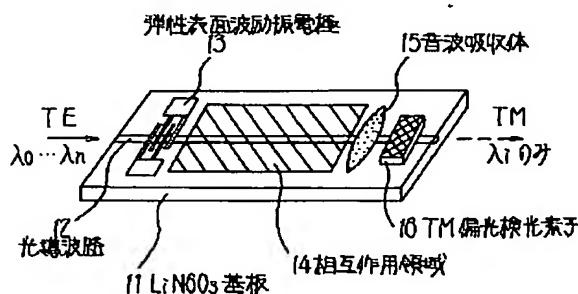
【図4】従来の音響光学フィルタを例示する平面図である。

【符号の説明】

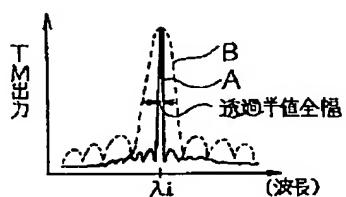
11, 31, 41 ニオブ酸リチウム (LiNbO<sub>3</sub>) 基板  
12, 32, 42 光導波路  
13, 33, 43 弾性表面波励振電極  
14, 34, 44 相互作用領域  
15, 35, 45 音波吸収体  
16, 36, 46 TM偏光検光素子

20

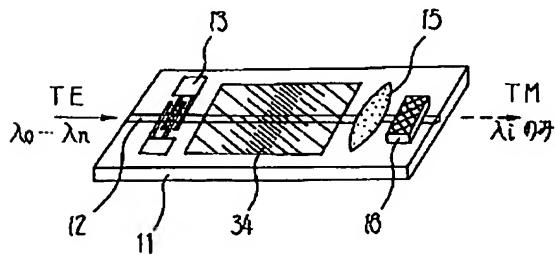
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

